Disco RAM per PC

Il dispositivo presentato in questo capitolo comprende, oltre alla scheda, una biblioteca di programmi utilizzati per creare un emulatore di unità disco basato su memorie EPROM. Supponendo però che non tutti i lettori siano in grado di programmare delle memorie PROM, EPROM, ecc., si è preferito progettare il circuito con memorie SRAM (memorie RAM non volatili).

Il progetto presentato in queste pagine è uno strumento molto utile per progettare sistemi software e hardware. Di seguito verranno descritti il funzionamento, la struttura, le modalità operative, e i metodi da utilizzare per realizzare e gestire un sistema computerizzato privo di unità disco, o per sostituire un disco fisico con un emulatore che sfrutta memorie PROM, EPROM, RAM, ecc.
I programmi saranno dettagliatamente esposti e accompagnati dai listati delle funzioni corrispondenti. Inoltre, anche le utility e gli strumenti ausiliari

Questo dispositivo può risultare uno strumento molto interessante per progettare sistemi software e hardware

Se si emulano le funzioni di un disco fisico, i programmi che normalmente venivano caricati su quel disco ora vengono memorizzati sul disco RAM o PROM

utilizzati per creare l'emulatore di disco verranno presentati con una dettagliata descrizione della loro funzione e finalità. Questi programmi creano un file immagine della ROM installata, dei moduli di controllo, e di altri programmi di controllo e di supporto. Il risultato finale è un programma di controllo residente in PROM, allocato ad un indirizzo di memoria compatibile con le impostazioni di autoinstallazione del PC standard relative alla ricerca in ROM. Durante la sequenza di avviamento normale vengono controllati alcuni indirizzi per vedere se è presente un particolare riferimento; se viene rilevato, e il blocco dei dati a questo associato è corretto, la sequenza di avviamento esegue una routine di installazione che consente al programma o ai dati associati al riferimento di autoconfigurarsi o autoinstallarsi all'interno del sistema. Il disco RAM è uno di questi programmi associati al riferimento; quando viene installato, l'emulatore crea un'estensione dei disk drive che consente la sostituzione del disco fisico con la memoria PROM. Se si emulano le funzioni di un disco fisico, i programmi che normalmente venivano caricati da questo vengono ora caricati dalla PROM. Questo significa che il software sviluppato e memorizzato sul disco virtuale non può essere modificato, per cui vengono ridotte le probabilità di introdurre errori generati dalla modifica dei programmi o da malfunzionamenti provocati dall'utente. In questo caso, e per questa ragione, è allora necessario effettuare le eventuali modifiche dei programmi su di un disco fisico, prima di eseguire l'operazione di trasferimento alla memoria PROM.

Lo schema del circuito relativo al disco RAM è identico a quello utilizzato per la chiave di protezione per PC

É molto importante conoscere gli indirizzi ancora liberi nel computer, per poterli utilizzare come disco RAM

Il circuito e sua realizzazione

Sicuramente qualche lettore avrà notato che lo schema di questo circuito è identico a quello già presentato in un capitolo precedente della presente opera. Non si tratta di un errore ma, come sottolineato in quel capitolo, di un circuito estremamente versatile, con un potente decodificatore di indirizzi che consente l'installazione di memorie RAM o SRAM nell'opportuna porzione della mappa degli indirizzi del computer, e che può essere utilizzato per qualsiasi applicazione che richieda un facile accesso agli indirizzi reali della mappa.

Si consiglia di rileggere con attenzione le pagine dedicate al progetto "Chiave di protezione per PC", in quanto le informazioni che sono state fornite per quel circuito risultano di estremo interesse anche per questa realizzazione, poiché l'unica differenza è rappresentata dal tipo di memorie che vengono installate per questa applicazione e dal diverso software gestionale.

In questo caso i chip di memoria RAM utilizzati sono da 128 Kbyte (431000 o equivalenti) montati su zoccoli SmartWatch (DS1213D della DALLAS), per una capacità di memoria RAM non volatile pari a 256 Kbyte (SRAM); ciò significa che quando si spegne il computer l'informazione presente in queste memorie rimane inalterata per un periodo superiore a cinque anni, poiché gli zoccoli sono dotati di una piccola batteria tampone che mantiene le memorie in condizione di *stand-by* per tutto il tempo in cui il calcolatore rimane spento.

I lettori che avevano affrontato ed eseguito la realizzazione della chiave di protezione, ed hanno la scheda già installata nel computer, non devono necessariamente toglierla dal PC se non per installare altre schede necessarie per le loro applicazioni. In questo caso bisogna solamente avere l'avvertenza di settare ciascuna scheda ad un diverso indirizzo di memoria, variando la posizione dei ponticelli J1 e J2. Per chiarire qualsiasi dubbio relativo agli indirizzi utilizzabili è sufficiente far riferimento alla figura che riporta la mappa degli indirizzi.

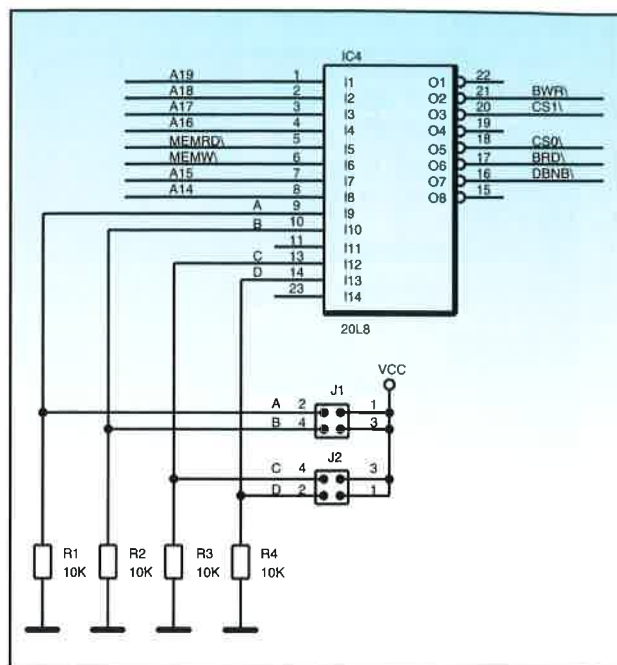
Per evitare di ripetere quanto detto nel capitolo relativo alla chiave di protezione, si consigliano i

Nell'elaboratore è possibile installare tante schede quante se ne desiderano, purché ognuna di esse sia impostata ad un diverso indirizzo di memoria

Il circuito stampato ha i fori non metallizzati, per cui le saldature dovranno essere eseguite su entrambe le facce

lettori che per la prima volta affrontano questa realizzazione e che hanno dei dubbi sul funzionamento circuitale di rileggere le pagine di quel capitolo. Viceversa, se non è importante conoscere in dettaglio il modo con cui questo circuito agisce all'interno dell'elaboratore, ma interessa solamente vedere quali sono gli effetti prodotti, si può procedere direttamente al montaggio della scheda, saldando sullo stampato i componenti necessari.
Ancora una volta è opportuno ricordare che il circuito stampato ha i fori non metallizzati, per cui le saldature dovranno essere eseguite anche dal lato componenti.

DECODIFICATORE DI INDIRIZZI

Il decodificatore di indirizzi è stato realizzato con una PAL programmata, che in questo caso è la stessa utilizzata per il circuito della chiave di protezione. Sulla scheda sono presenti il ponticello J1, utilizzabile per selezionare la dimensione della memoria che può essere impostata per valori di 32, 64 e 128 Kbyte, e il ponticello J2 che ne permette l'allocazione agli indirizzi compresi tra C000 e F000; ad esempio, se vengono tolti entrambi i jumper risultano selezionate due memorie da 32 Kbyte, IC1 e IC2, delle quali la seconda occupa gli indirizzi da C000 a C7FF, mentre la prima da C800 a CFFF, per un valore complessivo di memoria di 64 Kbyte. Può accadere che in qualche elaboratore questi indirizzi siano occupati da qualche device già compreso nel BIOS, come ad esempio il controller del disco rigido. Prima di inserire i ponticelli per selezionare un determinato indirizzo è opportuno perciò verificare gli indirizzi liberi nel computer, eseguendo il

Schema relativo al decodificatore utilizzato

programma FINDROMS fornito con il disco allegato al fascicolo oppure agendo direttamente con l'applicativo MEMOEDIT. Inizialmente verranno utilizzati solamente 64 Kbyte di RAM, che si selezionano inserendo un jumper sulla linea "D" di J2 relativa agli indirizzi da E000 a EFFF, generalmente liberi in quasi tutti gli elaboratori.

I PROGRAMMI

I programmi per la creazione di un disco RAM possono essere lanciati direttamente, senza il bisogno di apportare modifiche; per facilitare il lettore che però abbia la necessità di inserire delle variazioni, sono stati scritti in linguaggio MS C V5.1; se si utilizza il software nella versione originale non è necessario compilarlo o assemblarlo. In aggiunta, vengono forniti anche i file sorgenti e la libreria di riferimento. Nel caso si desideri modificare la versione originale si possono utilizzare gli strumenti tradizionali del DOS, quali il DEBUG o qualsiasi altro editor.
Per la creazione di un disco RAM si hanno a disposizione due opzioni: il programma

Come decodificatore di indirizzi viene utilizza una PAL opportunamente programmata

PKMIN.EXE, che si trova nella sottodirectory PKMIN, e il programma *PKMAX.EXE*, presente nella sottodirectory PKMAX. Il primo è il più classico, e non richiede il file sorgente completo; se non si desiderano modificare i file forniti con il dischetto è sufficiente installarli sul proprio disco rigido nella directory PKMIN.

Creare un disco virtuale su memorie PROM o RAM è molto semplice, poiché questo programma esegue tutte le operazioni necessarie allo scopo, tranne la scrittura dei chip e, per assurdo, la realizzazione dell'hardware necessario per installare le memorie programmate. Quando si sono concluse le operazioni di impostazione delle opzioni si può ulteriormente semplificare il programma creando un file batch che permetta l'esecuzione di tutte le istruzioni automaticamente.

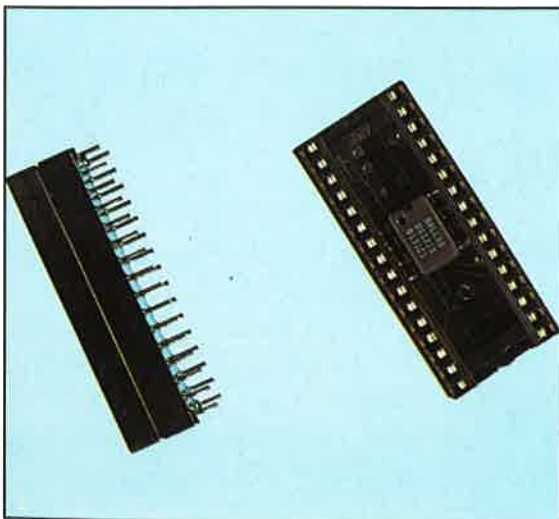
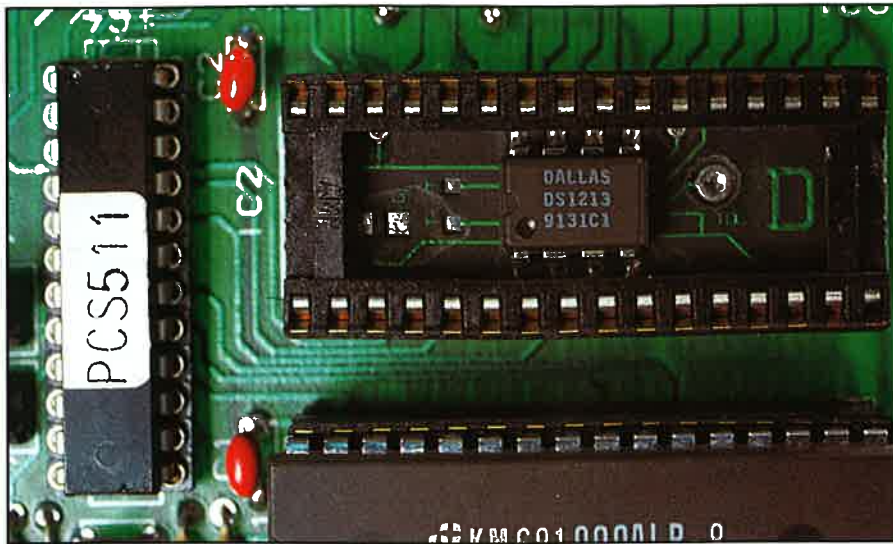
Prima di iniziare è però necessario conoscere la capacità richiesta al disco per contenere tutti i file necessari.

Se l'emulazione è relativa all'unità A, che di solito è quella incaricata delle operazioni di avvio del sistema e di lancio di una determinata applicazione, è necessario che il disco contenga una versione del DOS o di un programma operativo equivalente. Inoltre, dovranno essere presenti sul disco anche il file CONFIG.SYS e i file ad esso associati, quali l'ANSI.SYS. Se poi si vuole che il programma applicativo sia autoavviante, è indispensabile avere a disposizione il file AUTOEXEC.BAT e il programma della specifica applicazione che si vuole lanciare. Un semplice sistema per verificare quale dimensione del disco è necessaria è quello di formattare un disco fisico vergine e caricarvi tutti i file necessari; con il programma CHKDSK si può successivamente rilevare lo spazio occupato sul disco fisico, che di conseguenza dovrà corrispondere alla dimensione della memoria necessaria per l'emulazione. Inoltre, è opportuno prevedere la possibilità che in futuro possano essere aggiunti alcuni parametri che ne consentano l'implementazione, per cui è consigliabile dimensionare il disco virtuale con il massimo valore di memoria presumibilmente necessaria.

Un altro problema da risolvere è legato allo spazio di memoria disponibile. La maggior parte degli XT consentono di utilizzare la memoria in un'area compresa tra D0000 ed EFFFF, lasciando libero uno spazio di 128 Kbyte. Molti sistemi AT riservano gli indirizzi compresi tra E0000 ed EFFFF per gli zoccoli della propria espansione PROM, e di conseguenza abilitano i buffer della propria scheda impedendo l'impiego di qualsiasi dispositivo in questo intervallo di indirizzi. Ne consegue che per sistemi AT di questo tipo si è

I jumper J1 e J2 servono per allocare le memorie in determinate posizioni della mappa degli indirizzi

Gli zoccoli SmartWatch permettono il mantenimento dei dati nelle memorie per più di cinque anni

Preparare un disco PROM o RAM è una operazione abbastanza semplice, poiché il programma esegue automaticamente tutte le operazioni necessarie, tranne la scrittura dei chip

Ogni zoccolo SmartWatch è dotato sia dei circuiti di controllo che delle batterie necessarie per mantenere inalterati i dati immagazzinati nelle memorie

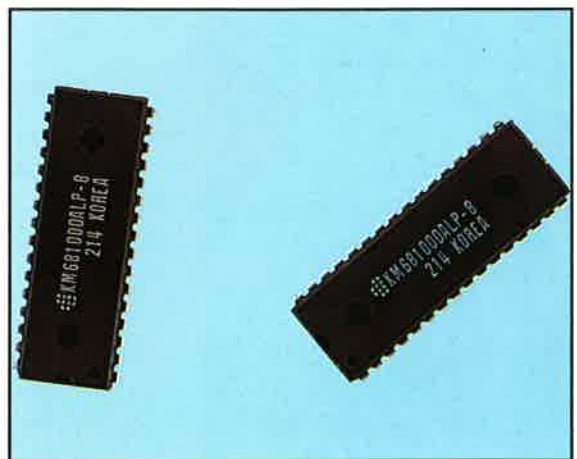
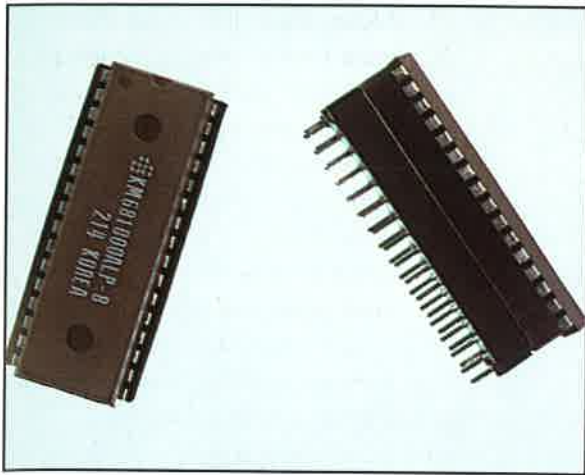
il tasto Enter. Il programma si avvia e compare sullo schermo la sintassi completa delle diverse opzioni disponibili.
Pk source_disk: Image-Filespec /options...
dove:
- *Pk* è il nome del programma principale che genera i file master della PROM,
- *source_disk* è l'unità disco sorgente, A:-D:,
- *Image-Filespec* è l'unità, il percorso e il nome dei file creati dal programma PK.EXE.
I parametri successivi hanno il seguente significato:
- */d:n* specifica l'unità disco che si desidera emulare; n è l'unità che deve essere emulata. Le impostazioni valide sono A:, B:, C:, D:,
- */n:x:* specifica quanti integrati PROM vengono utilizzati; x è il numero di questi chip. I valori validi vanno da 1 a 16,
- */t:xxx* specifica il tipo di memorie utilizzate; xxx è il tipo di memoria: 2764, 27128, 27256, 27512, 6264, 62256, 27513, 27010, 27011,27020, 27040, 27080.
- */w* specifica se il disco di lettura/scrittura (RAM con batteria tampone 6264 - 62256) è abilitato alla scrittura. I valori accettati sono + oppure -. Se i tipi di memoria sono stati selezionati con il parametro /t:xxx, il valore di default corrisponde

costretti ad operare in una gamma di indirizzi compresa tra D0000 e DFFFF. Queste limitazioni determinano il metodo di emulazione che è possibile scegliere.
Si è già detto che il software fornito con il dischetto è stato sviluppato per essere utilizzato con memorie PROM. Questa non rappresenta assolutamente una limitazione, poiché molti sono i casi in cui i lettori possono desiderare di installare i propri programmi su dischi PROM. Per poter creare un disco, sia questo di tipo RAM o PROM, la cosa più importante che si deve conoscere è la capacità delle memorie che si vogliono utilizzare e la sigla dei circuiti integrati corrispondenti a questa capacità. Ad esempio, una memoria EPROM 27256 ha una capacità di 32 Kbyte come una memoria RAM 84256 o 62256; l'impiego di un tipo o dell'altro è determinato solamente dal progetto hardware utilizzato.

Un esempio

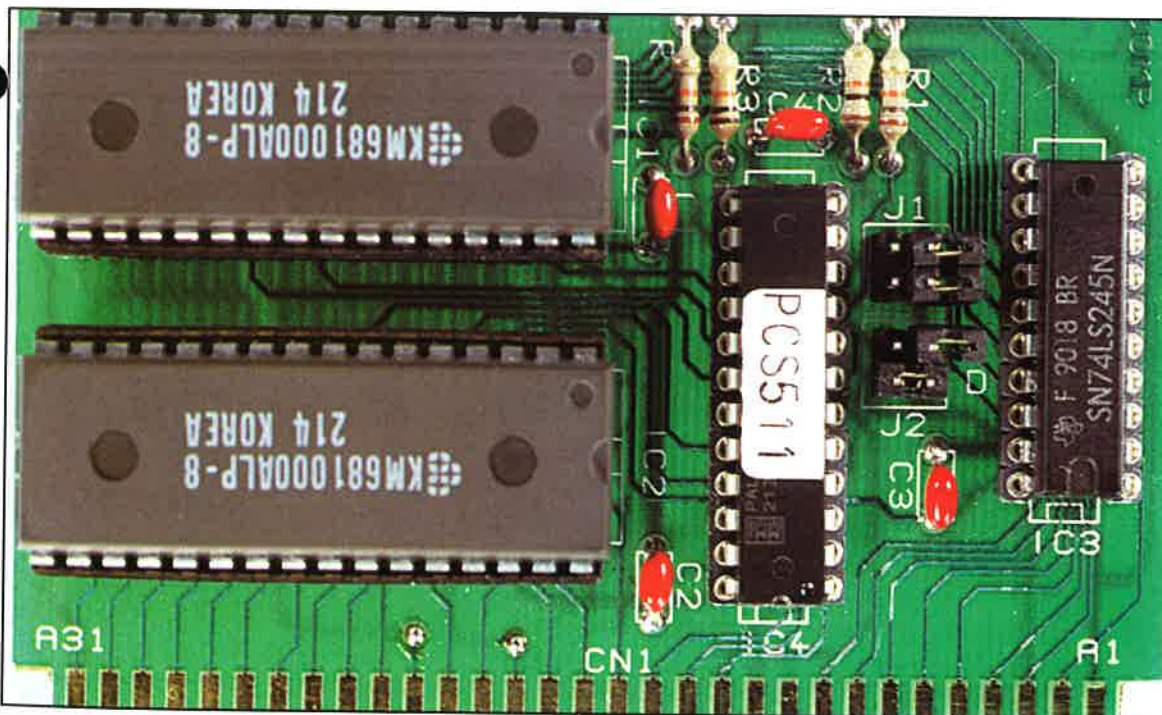
Per poter creare un disco, sia RAM che PROM, è importantissimo conoscere la capacità di memoria necessaria

Dopo aver installato nel computer i programmi forniti, seguendo le istruzioni contenute nei file di aiuto, è il momento di eseguire qualche verifica degli stessi per vedere e capire cosa succede. Per prima cosa si deve entrare nella directory RAMDISK\PKMIN, nella quale si trovano gli archivi necessari per creare il file che dovrà essere successivamente installato nelle memorie scelte per il disco virtuale; quando si è in questa directory si deve digitare il comando *PK* e confermarlo con

Le memorie 681000 utilizzate sono da 128 Kbyte, ma se ne possono utilizzare altre equivalenti, quali ad esempio le 431000

Nello zoccolo si possono inserire anche memorie di minor capacità e di dimensioni più piccole

dalla sola lettura, come se si trattasse di un disco con l'etichetta di protezione dalla scrittura inserita,
- */f:xxx* specifica se il tipo di disco che si vuole emulare è di scrittura/lettura. Se si utilizzano memorie RAM volatili, si deve inserire questo parametro per poter formattare il disco di lettura/scrittura con il formato xxx: 160, 180, 320, 360, 720, 1200, 1440 o 1280. Quando si utilizzano memorie PROM per emulare dischi a sola lettura questo parametro non è necessario, poiché il Blocco di Parametri del BIOS (BPB) del settore di avvio non è volatile.
- */l:xxxx* specifica che la tabella dei dati non si trova dopo il modulo del programma. Questo modulo deve essere *mappato* all'interno dell'area di ricerca in ROM. La tabella dei dati deve essere caricata in una zona libera della memoria, che normalmente corrisponde all'area di ricerca in ROM. Quando viene caricata dopo il modulo del programma, l'impostazione di questo parametro non è necessaria. Questa opzione consente di generare un puntatore con il valore di un segmento che indica la posizione della tabella e che viene caricato nel modulo del programma. Se questo valore non viene impostato, il programma presume che la tabella dei dati inizi al termine delle sue operazioni. Se si utilizza il parametro /b:n è possibile omettere il parametro /l:xxxx, in quanto ha priorità la selezione fatta sulla scheda di interfaccia.
- */v-* durante il processo di installazione dell'emulatore compare un messaggio sullo schermo, mentre viene eseguita la ricerca in ROM, che suggerisce la scelta più adeguata. Se non si desidera che compaiano messaggi durante l'installazione, bisogna inserire nel comando il parametro /v-. Questa opzione permette di scrivere il

L'esecuzione del programma PK.exe crea una serie di file che sono diretta funzione delle scelte fatte con i parametri opzionali

Come si può notare, il circuito è composto da pochi componenti, per cui il suo montaggio risulta molto semplice

Elenco componenti

Resistenze

R1, R2, R3, R4 = 10 kΩ

Condensatori

C1, C2, C3, C4 = 100 nF

Circuiti Integrati

IC1, IC2 = Memorie 431000 o equivalenti

Due zoccoli DS1213D "SmartWatch" della DALLAS

IC3 = 74LS245

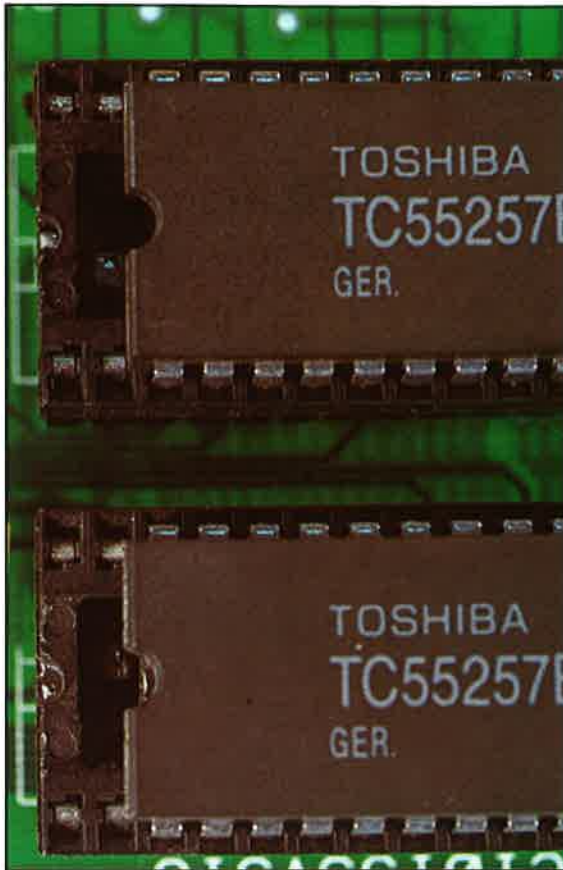
IC4 = PAL 20L8

Varie

108 terminali torniti per zoccoli

2 file da 4 terminali maschi (due terminali su due file)

4 jumper

Circuito stampato PC10193V0516 o PC10193V0523

Se negli zoccoli si inseriscono memorie più piccole degli stessi, queste dovranno essere allineate verso destra

programma comprensivo dei messaggi, con la possibilità di poterli attivare o no durante la sua esecuzione.

- */b:n* specifica il tipo di adattatore che si sta utilizzando. Una lista di quelli più comuni compare sullo schermo digitando "pk<Enter>". Quando la scheda di cui è dotato l'elaboratore non compare nell'elenco fornito si deve scegliere il tipo generico. Se questo parametro viene omesso, il programma per default assume l'impostazione relativa al tipo generico. Ciò comprende sia le memorie paginate che quelle non paginate nella modalità di indirizzamento lineare.

L'esecuzione del programma Pk.exe provoca la generazione di una serie di file che sono diretta funzione delle selezioni fatte con i parametri opzionali. Se si specifica il parametro /l:xxx, il programma crea un file xxx.drv, e i dati vengono inseriti nella serie di file xxx.pkn. In caso contrario il programma si colloca all'inizio del file xxx.pk1.

In funzione del tipo di programmatore di PROM che si utilizza o della classe di archivio che si desidera ottenere, può essere necessario convertire il file xxx.pkn in un formato diverso. In questo caso può essere utilizzato il filtro *bin2.exe* presente nella libreria Oggetto per convertire il formato binario nel formato INTEL esadecimale.

Si consiglia di creare un file eseguibile (.bat) per lanciare in modo automatico il programma PK.exe, per evitare di doverlo digitare ogni volta sulla linea dei comandi. Ciò consente di risparmiare tempo e ridurre il rischio di commettere errori. Di seguito vengono proposti due programmi batch che possono essere presi come esempio:

```
echo off
echo Questo è un esempio di file batch
rem
eco per emulare nell'unità B:
eco tutti gli archivi che si trovano sul disco presente nell'unità A:
echo utilizzando 6 memorie EPROM 27011 come unità B:
echo gli archivi di uscita saranno pkdisk.drv e pkdisk.pk1-pkdisk.pk6
rem
pk a: d:pkdisk /d:b /n:6 /t:27011 /l:d000 /b:3
```

Un altro esempio potrebbe essere:

```
echo off
echo Questo è un esempio di file batch
rem
eco per emulare nell'unità B:
eco tutti gli archivi che si trovano nell'unità A:
echo utilizzando 2 memorie RAM 62256 come unità B:
echo gli archivi di uscita saranno pkdisk.drv e pkdisk.pk1-pkdisk.pk2
rem
pk a: c\simula\pkdisk /d:b /n:2 /t:62256
rem
```

I MONITOR

Già nei primi modelli apparsi in commercio, i dispositivi per la visualizzazione dell'informazione di cui erano dotati i personal computer erano gli schermi, chiamati più tecnicamente monitor.

nei primi calcolatori, antecedenti la comparsa dei personal, gli unici mezzi che l'operatore aveva a disposizione per comunicare con il computer erano le stampanti, utilizzate come dispositivi di uscita, e una tastiera o delle schede perforate come dispositivi di ingresso. Queste apparecchiature erano rumorose, lente, e con una scarsa capacità di rappresentazione che si limitava ai caratteri di stampa. Se la tastiera è rimasta praticamente invariata nella sua struttura generale (non considerando l'aumento del numero dei tasti), il monitor invece ha subito numerose modifiche e una notevole evoluzione. L'impiego del monitor ha reso più complessa l'elettro-

I computer portatili utilizzano schermi a cristalli liquidi

Il vantaggio che presenta un monitor multisync è quello di adattarsi a qualsiasi scheda grafica

L'emissione di radiazioni di un televisore è superiore a quella di un monitor

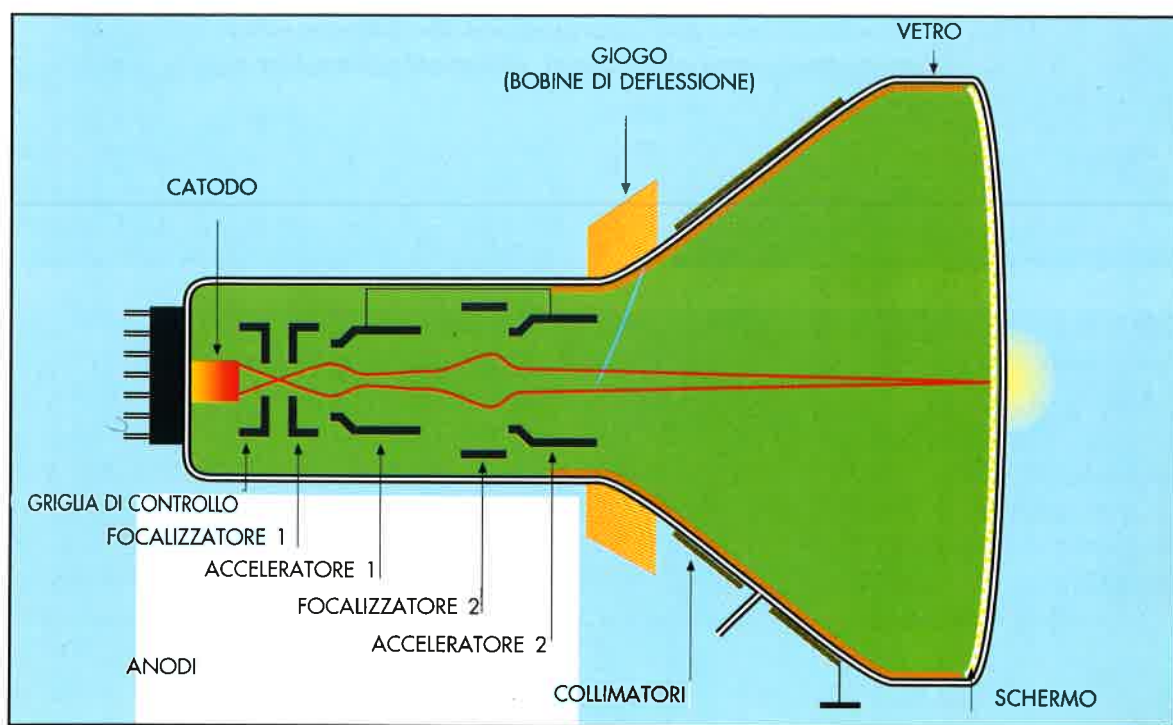
nica del computer, ma ha semplificato il sistema di rappresentazione dell'informazione verso l'utente: inizialmente la modalità testo, successivamente la modalità grafica a bassa risoluzione, e più recentemente le notevoli migliorie apportate dall'alta risoluzione hanno consentito uno sviluppo notevole nella qualità della rappresentazione delle immagini sullo schermo. L'evoluzione del software ha costretto i costruttori a cercare maggiori e migliori prestazioni dell'hardware, e viceversa. Questa stretta relazione tra software e hardware ha contribuito all'enorme e rapido sviluppo dei sistemi di rappresentazione grafica, e in pratica, dei monitor. Il futuro, che si traduce in un impegno pressante al presente, porterà senza dubbio ad innovazioni radicali, come la comprensione diretta della lingua umana da parte dei computer.

In commercio si possono trovare diversi tipi di monitor, anche se il più utilizzato, e il più antico, è il monitor con tubo a raggi catodici (CRT).

Nei computer portatili si utilizzano monitor a basso assorbimento, con schermi a cristalli liquidi.

MONITOR CON TUBO A RAGGI CATODICI

Gli schermi utilizzati nei computer, prima della standardizzazione del PC, erano semplici apparecchi televisivi. Questo tipo di computer generalmente era dotato di una uscita in RF che veniva collegata all'ingresso di antenna del sintonizzatore televisivo. La necessità di un aumento del livello di

Il fascio degli elettroni parte dal catodo, viene accelerato, messo a fuoco, diretto dalle bobine di deflessione e colpisce i fosfori luminescenti dopo aver attraversato la maschera

di elettroni. Esistono diversi tipi di fosfori, che si distinguono in funzione della loro *persistenza* e *fluorescenza* (o colore della luce emessa). Per quanto concerne il colore si possono ricordare il verde, il blu, l'ambra, il rosso, il bianco ed altre miscele.

Per quanto riguarda la persistenza invece, si possono avere fosfori a lunga persistenza (maggiore di un secondo) o fosfori a breve persistenza (inferiore a 10 microsecondi). In funzione della velocità di scansione il costruttore del CRT sceglie un fosforo con una certa persistenza, in modo che l'immagine non risulti troppo instabile (se si sceglie un basso tempo di persistenza) o per evitare che un'immagine si confonda con un'altra (se si sceglie un tempo di persistenza troppo elevato). Normalmente, per i monitor dedicati ai PC si scelgono fosfori con valori di persistenza catalogati come P4, P20, ecc. Per gli schermi di rilevazione dei radar invece, vengono utilizzati fosfori ad alta persistenza per poter rilevare a lungo il percorso di una traccia.

La principale caratteristica di uno schermo LCD è il suo basso assorbimento

Colore o policromia - per applicazioni CAD, grafiche, rappresentazioni di dati, ecc. è sicuramente necessario utilizzare un monitor a colori, in quanto garantisce una miglior qualità dell'immagine fornita.

Segnali di controllo - in un monitor monocromatico esistono due tipi di segnali: di *sincronismo* e *video*. I segnali di sincronismo sono: sincronismo verticale, da 48 a 90 Hz, e segnale di sincronismo orizzontale, che ha una variazione molto ampia compresa tra 15 kHz e 35 kHz o oltre. Il segnale video in un monitor monocromatico è unico, e controlla il singolo fascio di elettroni.

Le cose cambiano quando si tratta di un monitor a colori. Se questo è dotato di un ingresso videocomposito (tipo televisore) sarà anch'esso controllato da un unico segnale elettrico formato dalla composizione di tre segnali. Questo tipo di controllo perde molto in qualità nel momento in cui bisogna separare ciascuno dei segnali video. Generalmente i monitor hanno i segnali video relativi a ciascun colore separati, che sono chiamati R per il segnale del rosso, G per il segnale del verde e B per quello blu. La qualità dell'immagine ottenuta con questa tecnica è decisamente superiore a quella ottenuta con la tecnica precedente.

Per attenuare il livello delle radiazioni emesse da un monitor si utilizzano filtri UV

QUALE MONITOR SCEGLIERE

Quando si deve scegliere la miglior configurazione per una determinata applicazione bisogna considerare, oltre alle caratteristiche tecniche intrinseche del monitor, anche le necessità attuali e quelle future. Generalmente l'utente ricerca erroneamente l'economicità. La scelta di un monitor deve essere invece effettuata in modo da essere certi di soddisfa-

La scelta del monitor è diretta funzione delle esigenze di ciascun utente

re tutte le esigenze e le necessità che potrebbero presentarsi.

Dimensione dello schermo - deve essere determinata in funzione delle applicazioni reali sulle quali si pensa di dover operare. Se ad esempio si lavora nel campo dell'editoria elettronica, è decisamente indispensabile un monitor a pagina completa. Se si lavora con applicazioni CAD sarà necessario utilizzare uno schermo grande, se non addirittura due schermi contemporaneamente.

Monocromatico o colore - un monitor a colori è sempre più appariscente, ma se bisogna scrivere con un editore di testi o emettere fatture lavorando in modalità testo sotto DOS è consigliabile orientarsi verso un monitor monocromatico, in quanto più economico e meno dannoso relativamente al livello di radiazioni emesse; questo aspetto, anche se può apparire secondario, deve comunque sempre essere preso in alta considerazione. Se si lavora in ambienti grafici, è scontato che un monitor a colori ad alta risoluzione offre i risultati migliori.

Anche il grado di persistenza del fosforo è un parametro piuttosto significativo, che si può definire solamente eseguendo uno *scroll* dello schermo. In questo caso è importante verificare se compaiono fluttuazioni dell'immagine da quando il monitor viene acceso sino a quando raggiunge una temperatura di lavoro costante.

In ultima analisi, bisogna considerare anche l'assorbimento e il tipo di alimentazione.

ALTRI MONITOR

In commercio si stanno sempre maggiormente diffondendo i computer portatili. Questo ha incentivato la ricerca e lo sviluppo di tecnologie di visualizzazione a cristalli liquidi per cercare di ridurre gli assorbimenti e gli ingombri.

Se si lavora in ambienti grafici è consigliabile utilizzare un monitor a colori ad alta risoluzione

Attualmente sono disponibili tre diversi tipi di monitor, basati su tecnologie diverse:

LCD (Liquid Cristal Display) - schermo a cristalli liquidi, il cui funzionamento è basato sulla generazione di una matrice di zone opache e trasparenti che intercettano la luce riflessa da uno specchio posto sulla parte posteriore dello schermo. Le molecole a cristallo liquido vengono polarizzate con un campo elettrico, che le orienta

Un monitor VGA viene collegato al controller video tramite un connettore DB-15

in modo tale da originare le zone trasparenti o quelle opache. Questa tecnologia è la più economica e quella che presenta il minor assorbimento, ma l'angolo di visualizzazione risultante è molto ristretto.

ELD (ElectroLuminiscent Display) - schermo elettroluminescente. Il funzionamento è simile a quello descritto in precedenza, ma in questo caso lo schermo proietta luce propria eliminando i problemi legati alla luce ambiente. Ha un maggior assorbimento rispetto ad uno schermo LCD.

Schermi al plasma - sono più efficaci rispetto ad uno schermo LCD ma molto più costosi.

CONTROLLI

La maggior parte dei monitor è dotato dei seguenti controlli:

Interruttore di accensione/spegnimento, con il quale viene fornita la tensione di rete. Generalmente è posto sulla parte anteriore del monitor.

Potenziometro della luminosità, per la regolazione di questa da parte dell'utente.

Potenziometro del contrasto, per la regolazione del contrasto.

Centratura verticale, per la regolazione della posizione dell'immagine rispetto alla dimensione disponibile dello schermo. Generalmente questo controllo non è accessibile dall'esterno.

Centratura verticale e orizzontale - che serve per dimensionare proporzionalmente gli assi X e Y; con questo controllo è possibile fare in modo che quando viene visualizzata una circonferenza questa non assuma la forma di un ellisse.

risoluzione e della precisione nella definizione dei caratteri, dovuta al fatto che il monitor di un computer viene fissato dall'utente più a lungo e da una distanza più ravvicinata rispetto ad un televisore, costrinse i costruttori a puntare la ricerca sulla realizzazione di monitor specifici. Inoltre, vi fu anche un'altra ragione che spinse lo sviluppo dei monitor; il livello di irradiazione, che in un televisore è notevole.

I primi monitor per grandi sistemi erano monocromatici a fosfori verdi o ambra, i colori più rilassanti per la vista, e lavoravano solo in modalità testo. É stato con la comparsa dell'architettura del PC, creata dall'IBM, che il computer diventò un dispositivo di largo consumo, con la conseguente richiesta di monitor dedicati. La riduzione dei costi degli elaboratori che si è avuta negli ultimi anni ha portato ad uno sviluppo incredibilmente rapido nel campo della risoluzione grafica, fino a raggiungere i 1024 punti di risoluzione ed oltre, ad un costo che può essere definito accessibile.

Le caratteristiche principali che definiscono un monitor per PC sono le seguenti:

- *dimensioni dello schermo, indicata in pollici,*
- *risoluzione e dimensione del pixel,*
- *tipo di fosforo utilizzato,*
- *monocromia e/o policromia,*
- *linearità,*
- *tipologia dei segnali di controllo e video,*
- *frequenza di sincronizzazione,*
- *tipo di alimentazione.*

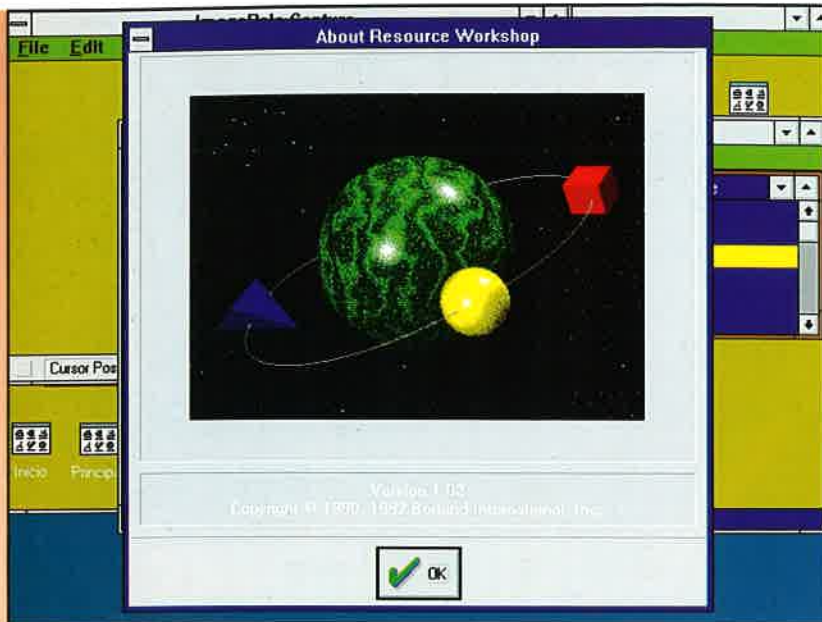
I monitor Hercules sono caratterizzati da una buona risoluzione, ma non sono in grado di gestire il colore

I monitor monocromatici hanno normalmente una risoluzione accettabile e un basso coefficiente di irradiazione

Funzionamento

In pratica, il funzionamento di un monitor con tubo a raggi catodici (CTR) è uguale a quello di un televisore, allo schermo di un oscilloscopio, o a qualsiasi schermo con tubo a raggi catodici. Generalmente l'immagine viene creata da un fascio di elettroni che colpisce lo schermo con una scansione da sinistra verso destra e dall'alto verso il basso. L'insieme delle linee orizzontali viene chiamato *raster*. Ciascuna di queste è composta da un determinato numero di punti (*pixel*) che determina il maggiore o minore livello di risoluzione del monitor.

Quando il fascio di elettroni inizia la scansione e giunge al termine della linea, il segnale di sincronismo gli indica che deve andare all'inizio della linea successiva e ripetere lo stesso processo. Il controllo del fascio di elettroni si ottiene per mezzo delle *bobine di deflessione* verticale e orizzontale, che creano alcuni campi magnetici controllati da segnali elettrici a dente di sega che generano anche i segnali di sincronismo del sistema. Quando il fascio di elettroni ha concluso la scansione dello schermo, il segnale di sincronismo verticale fa sì che questo ritorni all'inizio della prima linea per ricominciare il processo. Questo spostamento viene chiamato *ritorno verti-*

Per controllare il fascio di elettroni si utilizzano bobine di deflessione verticale e orizzontale

Lavorando in ambienti grafici risulta indispensabile un monitor VGA o SVGA

cale, o *fly-back*, e mentre viene eseguito il fascio rimane inattivo. La rigenerazione dello schermo viene effettuata da 50 a 90 volte al secondo (la tendenza è quella di aumentare la frequenza per eliminare lo sfarfallio dell'immagine), in modo che il cambiamento dell'immagine risulti chiaro e stabile.

Da quanto esposto si può facilmente dedurre che la rappresentazione di un'immagine su di un monitor non è quella che apparentemente vede l'occhio umano, ma è composta da cento linee che cambiano molto rapidamente. Il limite di percezione dell'occhio è di 25 Hz, per cui qualsiasi cosa che vari più rapidamente rispetto a questa frequenza non può essere percepita, ma tende ad essere integrata per compensazione.

Finora si è parlato di un fascio di elettroni che percorre lo schermo da sinistra a destra e dall'alto verso il basso. Questo fascio non può restare sempre attivo, poiché lo schermo risulterebbe sempre completamente illuminato. Il fascio si accende o si spegne, o per meglio dire gli elettroni che compongono il fascio colpiscono o meno lo schermo fosforescente, in funzione dell'immagine che deve essere rappresentata. Ciascun punto dello schermo ha una dimensione che dipende dal tipo di monitor (una grandezza di 0,28 mm fornisce una buona nitidezza dell'immagine). Esiste anche un altro fattore molto importante, legato alla qualità dei fosfori, costituito dalla *persistenza* o tempo durante il quale il punto rimane illuminato dopo che è stato eccitato dal fascio degli elettroni. Essendo l'immagine formata da punti, ad un maggior numero di questi corrisponde una maggior risoluzione della stessa. Questo può essere facilmente verificato eseguendo un programma qualsiasi su due monitor diversi, ad esempio uno CGA e l'altro VGA; su quest'ultimo si può osservare che il tracciato delle lettere è decisamente più definito, uniforme e nitido rispetto al primo.

Per poter rappresentare immagini a colori è necessaria una miscela dei tre colori di base

Gli elementi fondamentali che sono alla base del funzionamento del monitor descritto in precedenza sono costituiti da un unico fascio elettronico e da un insieme di fosfori dello stesso colore, per cui può nascere spontanea la domanda di come si possa generare il colore in un monitor. Per poter rappresentare immagini a colori è necessaria una miscelazione di tre colori base, partendo dai quali, e operando sui livelli di intensità degli stessi, si può ottenere tutta la gamma dei colori dello spettro. I colori fondamentali per un monitor sono il *rosso*, il *verde* e il *blu* (in inglese red, green e blue, da cui assumono il nome internazionalmente riconosciuto come RGB).

Il funzionamento è analogo a quello di un monitor monocromatico, ma in questo caso il pixel del colore è formato da una triade di pixel monocromatici RGB. Si può facilmente dedurre che la dimensione di un fosforo in un monitor monocromatico è sempre inferiore rispetto a quella della triade di pixel presenti in un monitor a colori per cui, a parità di numero di punti, un monitor monocromatico presenta una risoluzione nettamente migliore.

La risoluzione CGA è ormai abbandonata negli elaboratori della nuova generazione

Ovviamente, nel monitor a colori diventa più articolata la superficie sulla quale risiede il fosforo e aumenta la complessità dell'elettronica di controllo dell'eccitazione. In questo caso sono infatti necessari tre fasci (esistono monitor che ne utilizzano uno solo) indipendenti per eccitare singolarmente ciascun fosforo della triade. Questa operazione richiede una grande quantità di memoria video, e circuiti di controllo altamente specializzati.

Un altro aspetto molto importante relativo al funzionamento di un monitor è l'*interlacciamento*. Il processo di rigenerazione (refresh) dello schermo può essere realizzato in due diversi modi: a singola scansione oppure a scansione doppia. In quest'ultimo caso, con la prima scansione vengono spazzolate le linee pari e con la seconda le linee dispari. Poiché il metodo dell'interlacciamento provoca fluttuazioni e sfarfallio nell'immagine, il sistema più utilizzato per i monitor è quello non interlacciato.

Il colore viene generato tramite la miscelazione di tre punti monocromatici (R G B)

Classificazione in funzione del tipo di eccitazione

Dopo aver esaminato il funzionamento generale di un tubo a raggi catodici, è possibile fare una classificazione dei monitor in funzione del sistema di eccitazione utilizzato. In commercio sono disponibili diversi modelli di monitor, alcuni dei quali possono visualizzare grafici e/o colori, altri solo testo, ecc.

Monitor monocromatici - "direct drive" o a eccitazione diretta. Sono progettati per lavorare con un adattatore video monocromatico (MDA), ma possono funzionare anche con un adattatore grafico avanzato (EGA). Il primo di questi è stato il monitor monocromatico abbinato ai grandi sistemi.

Monitor monocromatici compositi - è un tipo di monitor a basso costo che è stato molto utilizzato per diversi anni. Si collega all'uscita videocomposita dell'adattatore grafico a colori (CGA) e fornisce un'immagine monocromatica sufficientemente accettabile di colore verde o ambra.

Monitor composito a colori e televisore - i monitor compositi a colori utilizzano un segnale combinato semplice, quale l'uscita videocomposita CGA. Questo tipo di monitor è in grado di riprodurre colori e grafici, ma presenta alcune limitazioni: basso livello di risoluzione nella modalità testo a 80 colonne, scarse combinazioni di colori, e risoluzione grafica di bassa qualità. I televisori commerciali possono essere definiti dal punto di vista tecnico monitor compositi, e generano una immagine di qualità inferiore rispetto a un monitor propriamente detto. Per avere una qualità accettabile dell'immagine possono essere utilizzati solamente in modalità testo a 40 colonne. Attualmente è possibile collegare un computer con scheda CGA a un televisore, tramite l'ingresso RF (radiofrequenza) o mediante il connettore SCART (euroconnettore).

Monitor a colori RGB - il monitor RGB ha caratteristiche di elevata qualità che lo rende decisamente diverso dagli schermi per solo testo, ed è in

Il metodo della scansione interlacciata genera fluttuazioni e sfarfallio nell'immagine

Lo stesso schermo precedente, ma con standard VGA, genera un'immagine con una risoluzione migliore che la fa apparire più gradevole alla vista

In un monitor che supporta lo standard Super VGA la dimensione del pixel è di circa 0,28 mm

grado di rappresentare grafici a colori con un elevato livello di risoluzione. Il nome di questo monitor deriva dai segnali indipendenti che utilizza, segnale rosso (R), verde (G) e blu (B), a differenza di un monitor a colori composito che impiega un solo segnale videocomposito. La qualità in un monitor di questo tipo è molto più elevata di quella di un monitor composito.

Monitor multifrequenza - la grande varietà di sistemi video ha portato a una diversificazione dei segnali di sincronismo, che operano a frequenze di scansione differenti. Per evitare questi problemi i costruttori hanno dotato i monitor di sistemi *multisync* (multifrequenza), in grado di autoadattarsi ai diversi segnali generati da schede CGA, EGA, VGA, ecc.; attualmente sono molti gli utenti che utilizzano questo tipo di monitor, che permette di adattare il proprio sistema di visualizzazione alle diverse esigenze pratiche.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Dimensioni dello schermo - generalmente la dimensione dello schermo fornita dal costruttore indica la lunghezza della diagonale dello schermo espressa in pollici. La gamma disponibile va da 9 a 20 pollici (ed oltre), ma quelli più utilizzati sono da 12 e da 14 pollici.

Risoluzione - la risoluzione indica il grado di definizione dei caratteri visualizzati sullo schermo. La risoluzione verticale definisce il numero delle linee di scansione: ad un maggior numero di linee corrisponde una miglior risoluzione e nitidezza dei caratteri. La risoluzione orizzontale è determinata dal numero dei pixel presenti in una linea. Questo parametro viene normalmente espresso in forma grafica come numero di punti per linea per il numero di linee; ad esempio, l'indicazione "monitor VGA con risoluzione grafica 640x480" definisce un monitor con 480 linee di scansione nel quale ogni linea è formata da 680 pixel. I diversi modelli si differenziano anche in funzione della dimensione del punto; in un monitor che supporta lo standard Super VGA la dimensione del pixel è di circa 0,28 mm. In un televisore questo valore è di circa 0,6 mm. La conclusione è ovvia: uno stesso carattere viene visualizzato sui due monitor da un diverso numero di punti, per cui anche la sua definizione è ovviamente differente.

Nei formati standard IBM l'evoluzione che ha subito il parametro *risoluzione* è stata:

TESTO	GRAFICA	PIXEL
MDA - 224.000	25x80	350x640
CGA - 80.000	25x80	200x400
EGA - 224.000	43x80	350x640
VGA - 307.000	entrambi	480x640
SVGA - 786.000	entrambi	1024x768
HERCULES (non IBM) - 288.000		720x400

Tipo di fosforo - la luce emessa dallo schermo di un monitor viene generata per effetto dell'emissione di radiazioni luminose del fosforo presente sullo schermo quando viene eccitato da un fascio

Lo standard SVGA con risoluzione 1024x768 e dimensione del pixel di 0,28 mm è uno strumento indispensabile per applicazioni professionali

In lavori CAD l'alta risoluzione è indispensabile, e può superare il valore di 1.300.000 punti di definizione (1280x1024)

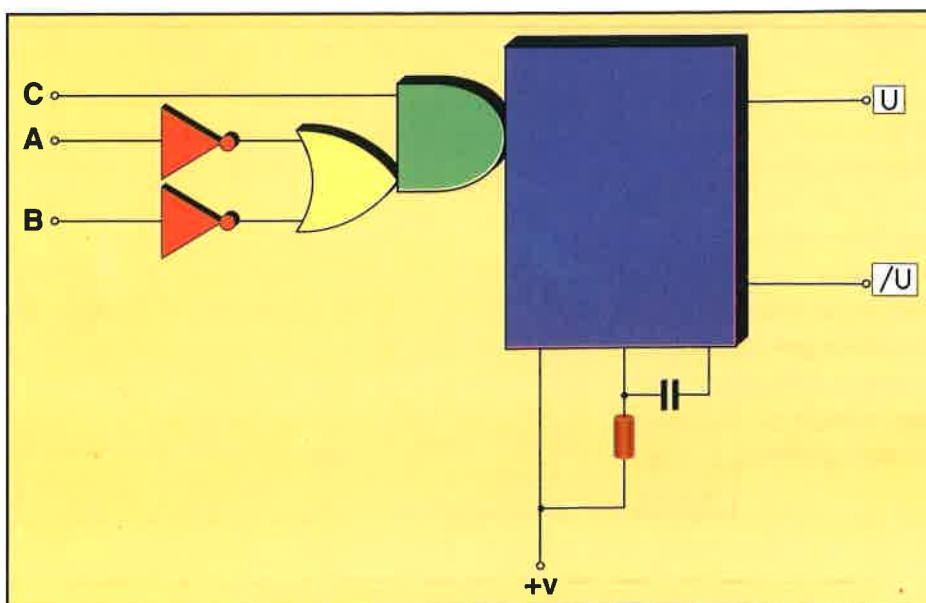
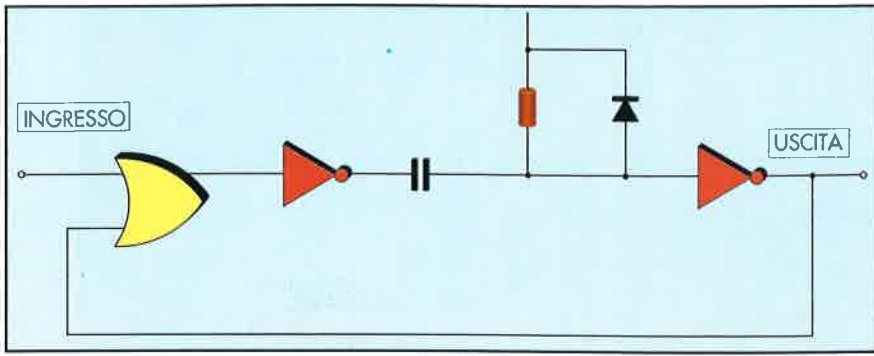
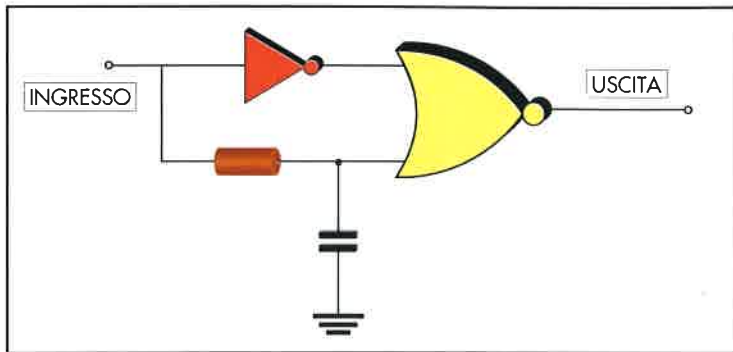
Gli oscillatori

Dopo aver esaminato i circuiti monostabili nella loro struttura di base, vengono descritte le loro configurazioni realizzate con circuiti integrati, e ne viene studiato il loro comportamento come oscillatori, che costituisce il principale utilizzo nel mondo dei personal computer.

Nel capitolo precedente si sono analizzati i circuiti monostabili a componenti discreti e con amplificatori operazionali. Di seguito verranno prese in esame le loro configurazioni realizzate con circuiti integrati.

Nei circuiti logici un monostabile può essere innescato sia con una commutazione da un livello alto ad uno basso che nella situazione inversa; detto in altro modo, l'innesco può avvenire con un fronte di salita o con uno di discesa. La rappresentazione di un monostabile realizzato con circuiti integrati è illustrata nella figura corrispondente.

Questo tipo di monostabile genera sull'uscita U (in alcuni data sheet forniti dai costruttori può essere indicata con la lettera Q) un impulso positivo, e su /U un impulso negativo, quando agli ingressi viene applicato un impulso positivo o negativo, in funzione del comportamento che verrà di seguito analizzato.

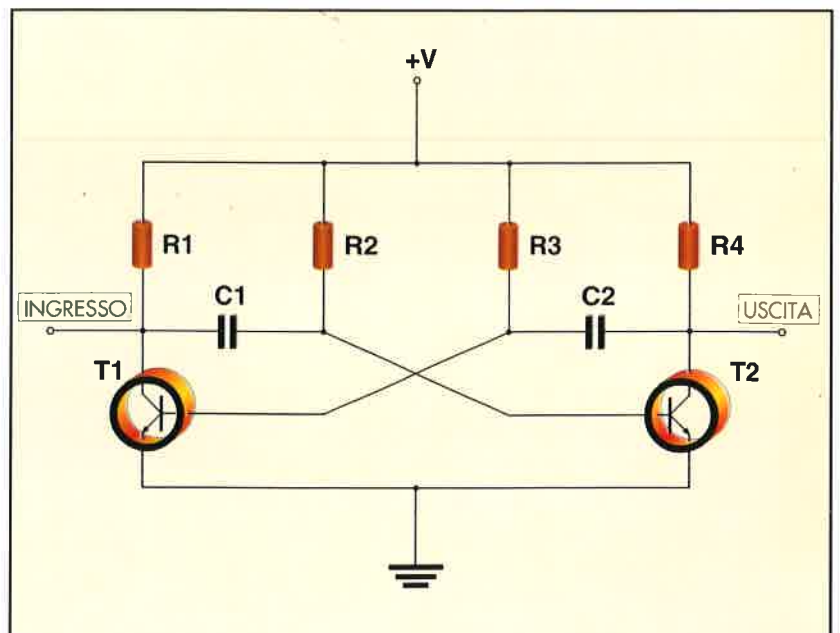
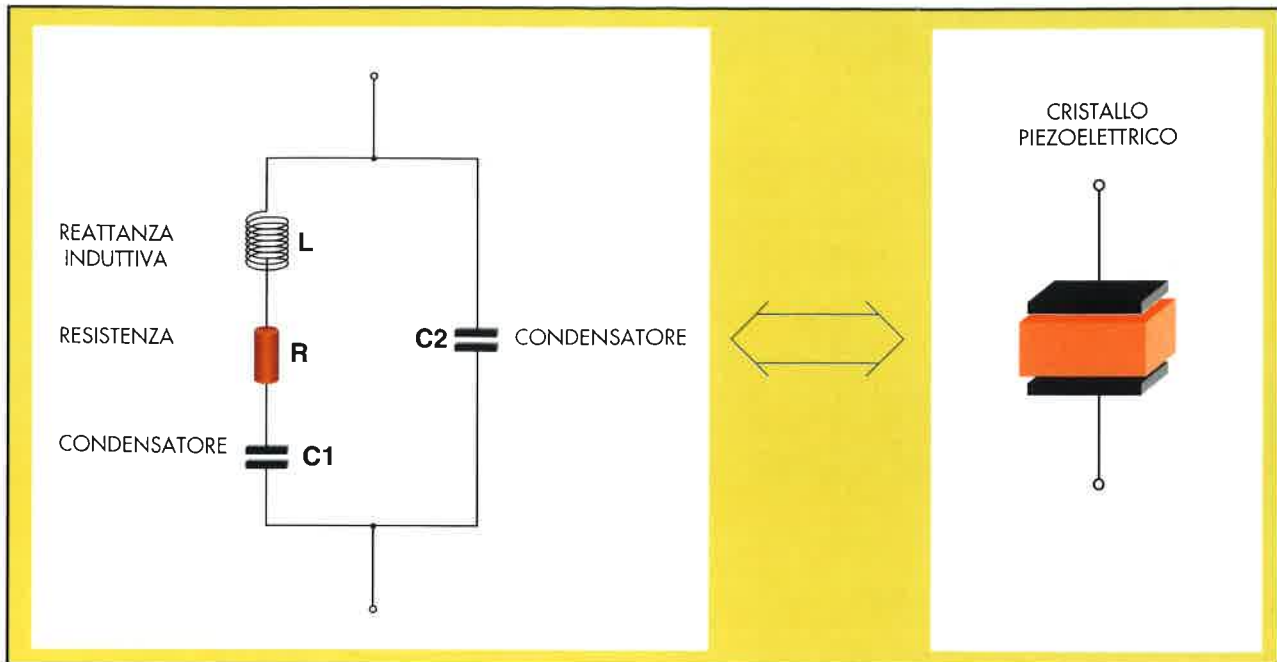
Se A e B si trovano allo stato logico 0, e su C si invia un impulso positivo, sulle uscite U e /U saranno presenti un segnale positivo e negativo rispettivamente. Analogamente, se sugli ingressi A o B si invia un impulso negativo, e su C si applica uno stato logico 1, sulle uscite sarà ancora presente un segnale positivo. Per comprendere meglio il funzionamento di questo monostabile come circuito inte-

Multivibratore monostabile integrato, nel quale il condensatore e la resistenza esterna forniscono il tempo di durata dell'impulso di uscita

Monostabile in tecnologia CMOS

Circuito che genera un impulso in uscita quando in ingresso avviene una commutazione di livello

grato è sufficiente osservarne la tabella della verità:

A	B	C	U
0	0	+	positivo
0	1	+	positivo
1	0	+	positivo
1	1	X	0
X	X	0	0
X	-	1	positivo
X	1	-	positivo

dove + e - sono gli impulsi positivi e negativi, e X indica uno stato detto indifferente perchè non influenza, qualunque sia il suo valore, la condizione delle uscite.
Il tempo di durata dell'impulso è determinato dai valori della resistenza e del condensatore collegati all'esterno del monostabile e dai parametri definiti dal circuito interno allo stesso.

Nel capitolo precedente è stato citato un tipo di monostabile con determinate caratteristiche di innesco: il *monostabile reinnescabile*. La differenza principale che questo circuito presenta rispetto al monostabile convenzionale è la seguente: se viene applicato un impulso all'ingresso del monostabile non reinnescabile nel momento in cui sull'uscita è ancora presente un segnale provocato da un impulso precedente, questo secondo impulso non viene considerato. Al contrario, in un monostabile reinnescabile, o *ritriggerabile*, questo secondo impulso viene accettato, e il tempo di permanenza dell'impulso sull'uscita parte dal momento in cui arriva questo secondo impulso all'ingresso. Esiste un'altra categoria di monostabili realizzati in tecnologia CMOS, il cui schema generale è riportato nella figura corrispondente. In questi circuiti il condensatore è inizialmente scarico. Quando sull'ingresso arriva un impulso positivo, l'armatura sinistra del condensatore scende a potenziale zero, e istantaneamente porta allo stesso valore anche quella destra; in quel momento l'uscita passa da un livello basso a un livello alto. Successivamente il condensatore inizia a caricarsi attraverso la resistenza finché non raggiunge la sua tensione di saturazione, corrispondente a circa la metà del

Circuito tipico di un multivibratore astabile o free running

Simbolo di un oscillatore al quarzo, e suo circuito elettrico equivalente

valore della tensione di alimentazione. In questo modo, il tempo di permanenza dell'impulso in uscita assume il valore determinato dall'espressione:

$$0,69 \times R \times C$$

Se si desidera generare solamente un breve impulso in uscita, in corrispondenza di un cambio di livello in ingresso, si può utilizzare il circuito riportato nella figura, che fornisce un impulso positivo in uscita quando si verifica una commutazione da basso ad alto del livello logico in ingresso.

MULTIVIBRATORE ASTABILE

Viene così definito un circuito che presenta un punto di equilibrio stabile, che però non viene mai raggiunto. Nel circuito illustrato in figura, il punto di equilibrio stabile si verifica quando T1 e T2 sono entrambi saturati; tuttavia questo stato non è mai raggiungibile, poiché quando i due transistor commutano in saturazione uno dei due ci arriva più rapidamente, forzando l'altro in condizione di interdizione. Se ad esempio si satura T1, istantaneamente diminuisce la tensione sulla base del transistor T2, che va in interdizione. Il condensatore C2 inizia a caricarsi attraverso R2 aumentando la tensione presente sulla base di T2; la saturazione di quest'ultimo provoca un abbassamento della tensione sulla base di T1, che commuta in interdizione. Questo processo continua all'infinito, e il dispositivo che lo genera viene chiamato *multivibratore astabile* o *free running*.

Per concludere si può affermare che questo tipo di multivibratore può essere considerato a tutti gli effetti un oscillatore, e può essere compreso nella categoria degli oscillatori ad onda quadra.

Schema generale di un oscillatore con un operazionale, che presenta una impedenza di ingresso molto elevata

SCHEMA DI PRINCIPIO DI UN OSCILLATORE

Molti circuiti oscillatori possono essere rappresentati in forma generale come indicato nella figura corrispondente. Nell'analisi che segue si parte da un elemento attivo con resistenza di ingresso molto elevata, quale può essere un amplificatore operazionale. Come si può osservare, il circuito è dotato di una reazione in configurazione tensione-serie.

Oscillatore a ponte di Wien, nel quale come rete di reazione viene utilizzato un ponte equilibrato

Il valore del guadagno si ottiene considerando che il circuito è un amplificatore reazionato con l'ingresso negativo prelevato sul partitore presente in uscita e con l'ingresso positivo a massa. L'impedenza di carico è formata dalla combinazione di R3 in parallelo con R1 e R2 in serie. Questa configurazione è comunemente nota come *oscillatore a tre punti*, studiato per ottenere una buona stabilità della frequenza di oscillazione e un basso tasso di distorsione armonica della forma d'onda in uscita anche in caso di funzionamento fortemente non lineare dell'amplificatore. Se R2 e R3 vengono sostituite con dei condensatori e R1 con una induttanza, il circuito prende il nome di oscillatore Colpitts. Se R2 e R3 vengono invece sostituite con induttanze ed R1 con un condensatore il circuito viene chiamato oscillatore Hartley. Questi circuiti possono essere realizzati anche con dei transistor; un esempio è riportato nella figura corrispondente. Tuttavia, un'analisi precisa di un oscillatore a transistor è molto complessa, perché la bassa impedenza di ingresso del transistor in parallelo con l'impedenza R3 complica i calcoli del guadagno; inoltre, se la frequenza di oscillazione è al di fuori della gamma dell'audiofrequenza, il parametro relativo al guadagno del transistor a bassa frequenza non può essere considerato valido, per cui deve essere sostituito con un modello ibrido molto più complesso.

Oscillatore Colpitts a transistor

OSCILLATORE A CRISTALLO

Alcune sostanze sintetiche o naturali, tra le quali i quarzi, presentano un comportamento che viene definito *piezoelettrico*. Quando vengono sottoposte ad una sollecitazione che ne provoca una deformazione meccanica generano una differenza di potenziale tra le loro facce. Al contrario, l'applicazione di una tensione tra queste facce ne provoca una deformazione meccanica di tipo elastico, che ritorna alle condizioni originali, al cessare della tensione applicata, passando attraverso stati intermedi secondo un regime oscillatorio smorzato. Se la tensione applicata è di tipo alternato, con frequenza uguale a quella di vibrazione naturale, si genera un fenomeno di risonanza molto selettivo.

La frequenza di risonanza dipende dalle dimensioni del cristallo, dall'orientazione delle superfici rispetto agli assi e da altri parametri geometrici e meccanici del sistema. La gamma di frequenze disponibili in commercio per questo tipo di oscillatori va da alcune migliaia di Hz sino ad alcuni MHz. Questi valori così elevati, associati all'elevata costanza delle caratteristiche del quarzo rispetto al tempo e alla temperatura, giustificano l'eccezionale stabilità in frequenza degli oscillatori a cristallo. Di fatto, è il componente più utilizzato nei personal computer per generare gli impulsi di clock.